

関東支部・北陸支部 2018 年度合同例会

(協賛：東京大学大学院農学生命科学研究科アグリコクーン 農学における情報利用研究 FG,

協力：日本農業気象学会 リモートセンシング・GIS 研究部会)

日時：2018 年 11 月 9～10 日

場所：信州大学松本キャンパス (長野県松本市)・長野県果樹試験場 (長野県須坂市)

1. 一般講演

1) 湖モデルを用いた諏訪湖における過去 30 年間の熱環境の再現

小林大曙 (信州大), 岩田拓記 (信州大),
宮原裕一 (信州大),

Victor Stepanenko (Lomonosov Moscow State University)

LAKE 2.0 モデルを諏訪湖に適用し、モデルのパラメータ決定と過去 30 年間の水温プロファイルの再現性について検証した。湖面粗度長式のパラメータ決定による運動量フラックスの再現性の向上と湖底面粗度長の調整によってモデルの深層水温の再現性が向上した。また、表層水温及び顕熱・潜熱フラックスの再現性は良好であった。しかし、夏季の水温プロファイルの再現には課題が残っている。過去 30 年間のシミュレーションの予備結果では、水温の経年変化の傾向は再現したが、河川による湖内外への熱の流入出を考慮していないため、表層水温を約 2℃ 過大評価した。

2) 時間スケールごとにみた諏訪湖における熱収支

新井沙友里 (信州大), 岩田拓記 (信州大)

本研究では、諏訪湖において 2015 年 4 月から 2018 年 7 月までの約 3 年間に測定した気象と渦相関フラックスを解析した。各気象変数に対する H (顕熱フラックス) と λE (潜熱フラックス) の応答を調べると、短い時間スケールでは、 H は UAT (風速と温度差の積) と、 λE は Ude (風速と水蒸気圧差の積) と相関が高かった。 λE に対しては、スケールの増大とともに、 R_n (正味放射) の影響が大きくなった。湖表面が受け取る正味放射の大部分が、湖内に一旦貯留され、遅れて大気に放出されるため、ある程度の期間を平均すると制御要因になると考えられる。

3) 諏訪湖におけるメタン動態のシミュレーション

中野航 (信州大), 岩田拓記 (信州大),
小林大曙 (信州大), 宮原裕一 (信州大),

Victor Stepanenko (Moscow State University),
伊藤雅之 (兵庫県立大)

中緯度に位置する長野県の諏訪湖において LAKE 2.0 モデルを適用し、モデルがメタン動態を再現できるか検証した。メタン生成、酸化に関するパラメータはメタン生成・酸化実験から求めたものを使用した。予備シミュレーションの結果では、モデルは水温変動を良く再現したが、溶存

酸素濃度は過大評価、溶存メタン濃度は大幅に過小評価した。メタン放出は過小評価となった。溶存メタン濃度の過小評価により、モデルの算出するメタン放出はほとんどがバブルによるものと見なされていた。まずは、溶存酸素濃度の再現性を高めることが課題である。

4) 諏訪湖における拡散およびバブルによるメタン放出の時空間変動

田岡 作 (信州大), 岩田拓記 (信州大),
宮原裕一 (信州大), 平田竜一 (国環研),
高橋善幸 (国環研)

諏訪湖において、渦相関法によるメタンフラックスと気象・湖内環境を測定した。フラックスは、拡散とバブルに分離して個別の解析を行った。拡散フラックスは風速の増大とともに大きくなっており、ガス輸送効率の上昇を反映していると考えられる。また、風速への応答は夏のほうが冬よりも大きかった。これは夏に表層溶存メタン濃度が高いためである。バブルフラックスは減圧時に大きくなっており、減圧による溶解度低下とバブルの膨張による浮力増大が放出につながったと考えられる。減圧への応答は冬のほうが夏よりも顕著となった。

5) 諏訪湖における溶存メタン濃度の変動要因

西村若菜 (信州大), 岩田拓記 (信州大),
伊藤雅之 (兵庫県立大), 宮原裕一 (信州大)

諏訪湖における溶存メタン濃度の日変化や季節変化の要因を明らかにすることを目的として、湖水と堆積物間隙水の定期観測と連続測定が可能な装置を用いた集中観測を行った。日変化については、表層の溶存メタン濃度が上昇した同時刻に、湖底の溶存酸素濃度も上昇した。この上昇は、風速が大きい、もしくは、表層水温と気温の差が大きい条件下で起きることがわかった。したがって、溶存メタン濃度の日変化は湖水の混合が要因と考えられる。季節変化について、溶存メタン濃度のピークは年により異なったが、夏に高く冬に低い傾向が見られた。

6) 乾燥土を用いた DN 値補正による表面土壌水分量の推定

小林智生 (千葉大院), 松岡延浩 (千葉大院),
木村玲二 (鳥取大)

カメラモジュールと照度センサ、小型制御機器からなる安価な撮影システムを用いて、表層 5 mm の含水比の推定法を検討した。照度によらず、乾燥土を一定の DN 値に撮影するためのシャッタースピード調整式を作成し、これに基づいて土壌を撮影した。乾燥土の DN 値を基準したとき

の、様々な含水比の土壌の DN 値を調べた結果、含水比が増加すると、DN 値が減少する傾向がみられた。この関係から、含水比が推定可能であることがわかった。しかし、カメラが表層 5 mm よりも浅い層を捉えていることが観察された。このずれを一致させることが、精度向上のための課題となった。

- 7) 日本海側砂丘畑地における小麦栽培期間中の土壌水分
細野達夫 (農研機構), 島崎由美 (農研機構),
洪川 洋 (農研機構), 関 正裕 (農研機構)

新潟市の砂丘畑地において、2 作期の小麦生育期間 (10 月上旬播種, 翌年 6 月中旬収穫) にわたって主根域の中心および下端付近と思われる深さの -8 cm と -20 cm における水ポテンシャルを計測した。深さ -8 cm と -20 cm で SWP に大きな差異はなかった。両作期とも、3 月下旬までは、SWP はほぼ -10 kPa 以上で推移したが、4 月以降、無降水が継続すると SWP は -100 kPa 以下に低下し、一時的に -20 cm までの水分がほとんど枯渇する状況が生じていたと推察された。

- 8) 山岳気象の中の雲・霧と上昇気流 - 農鳥・河内岳付近の地形的・気象的雲と風 -

真木太一 (九州大学名誉教授・日本学術会議連携会員・北海道大)

著者は 2016 年に日本百名山と真木の百名山を踏破した。2018 年に日本百高山を踏破し、南アルプスの農鳥岳 - 広河内岳 - 白河内岳を縦走して気象的・地形的に興味深い現象を把握した。南アルプス・赤石山脈の甲斐駒ヶ岳 - 塩見岳 - 赤石岳の西尾根と北岳 - 間ノ岳 - 農鳥岳 - 白河内岳の東尾根による気象の差異、特に東尾根の東斜面と西斜面で、湿潤空気と乾燥空気の衝突により境界の明確な垂直に高く舞い上がる雲、沸き立つ雲を確認するとともに、風向と雲・霧の発生状況の差異を観測・解明した。

- 9) アカマツ林における陸面モデルを用いた CO₂ および水蒸気フラックスのシミュレーション

河原田麻結 (信州大), 岩田拓記 (信州大),
高梨 聡 (森総研), 深山貴文 (森総研),
岡野道明 (森総研), 小南裕志 (森総研),
吉藤奈津子 (森総研)

気候シミュレーションのために開発されている CESM 中の陸面モデルである CLM を山梨県のアカマツ林に適用し、モデルの検証を行うことを目的としている。以下に樹冠上観測値のフラックスの特徴を述べる。顕熱・潜熱フラックスおよび CO₂ 吸収速度は、樹冠部の植物量や樹木の光合成速度の変化を反映して、冬に小さく夏に大きくなる変化を示した。冬は常緑樹が光合成をしやすい条件のときには CO₂ 吸収が起こる結果が示された。夏は飽差が大きいほど植物が気孔の開き具合を小さくするために CO₂ 吸収量は小さくなる傾向があった。

- 10) アカマツ林の林床からの CO₂ 放出の季節変化とその制御要因

榊原進哉 (信州大), 岩田拓記 (信州大),
高梨 聡 (森総研), 深山貴文 (森総研),
岡野道明 (森総研), 小南裕志 (森総研),
吉藤奈津子 (森総研)

本研究は、渦相関法を用い、森林の林床における CO₂ の放出を測定し、季節変化の調査、そしてその変動要因の特定を目的とした。研究サイトは山梨県富士吉田市にある富士山科学研究所内のアカマツが優先した森林である。CO₂ フラックスは温度と相関関係を示し、冬に低く、夏に高い値をとった。平均日変化を見ると、冬や春に関しては、夜間に低く日中に高くなったが、夏や秋には、CO₂ フラックスは日中に減少し、夜間に増加する傾向が見られた。これは、日中に下層植生が光合成を行い、CO₂ が吸収されてフラックスが減少したと考えられる。

- 11) アカマツ林からの蒸発散量を変化させる駆動要因

鈴木拓海 (信州大), 岩田拓記 (信州大),
高梨 聡 (森総研), 深山貴文 (森総研),
溝口康子 (森総研), 岡野道明 (森総研),
小南祐志 (森総研), 吉藤奈津子 (森総研)

本研究ではアカマツ林からの蒸発散量変動に影響を与えている駆動要因について調べ、その影響を定量化することを目的とした。日内変動においては、季節によって駆動要因の影響は変化し、夏は日射や飽差などが蒸発散量に大きく影響していたが、冬は群落コンダクタンスの影響が大きくなっていった。これは、冬は気孔を開くことができる状況のみで蒸散が起きているためだと考えられる。また年間の蒸発散量は主に飽差や日射などの物理的要因に比較的強く影響を受けており、これは夏の方が潜熱フラックスの値が高いため夏の特徴が強く表れている影響だと考えられる。

- 12) レーザー誘起蛍光法を用いた森林生態系における NO₂ フラックスの計測

奥野佳司 (帝京科学大), 和田龍一 (帝京科学大),
松見 豊 (名古屋大), 高梨 聡 (森総研),
深山貴文 (森総研), 望月智貴 (静岡県立大),
谷 晃 (静岡県立大), 米村正一郎 (農研機構),
植山雅仁 (大阪府立大), 高木健太郎 (北海道大),
堅田元喜 (茨城大), 中野隆志 (富士山科学研),
反町篤行 (福島県立医科大)

2018 年夏季に 10 日間、富士吉田アカマツ林微気象観測タワーにて、NO₂ フラックス計測を行った。これまでは、高感度で速い応答速度の NO₂ の計測装置がなかったため、渦相関法による NO₂ のフラックス測定は難しかった。本研究では独自に開発・製作した高感度で高速度応答の NO₂ のレーザー誘起蛍光分光検出装置を用いることにより、渦相関法による森林内の NO₂ のフラックス測定に初めて成功した。降雨がない晴天であった昼間の NO₂ フラックスは放出を示す一方、夜間はほぼゼロであった。今後森林生態系における NO₂ フラックスの観測結果を検証する。

- 13) 植物におけるクロロフィルの3次元分布モニタリング
板倉健太 (東大院, JST ACT-I), 鎌倉以直 (東大院),
細井文樹 (東大院)

施設園芸における生育モニタリング過程では、葉面積や角度、植物器官の空間分布などの植物の3次元的な形態情報に加え、生理情報の取得が必要である。これまで植物の3次元モデルから、葉面積や草丈などの情報が手動の解析により推定されてきた。次段階として植物の生理状態を3D画像にマッピングし、植物の構造および生理情報を統合した情報を得ることが望ましい。本研究では色情報よりクロロフィル量を推定し、推定精度の検証を行った。さらにストレス下の植物を対象とし、それらのクロロフィル量や構造情報の変化を経時的に観察した。

- 14) CO₂ 施用速度 – 温室内植物個体群純光合成速度曲線リアルタイム推定法の改良

川島崇志 (東大院農), 富士原和宏 (東大院農),
松田 怜 (東大院農)・大嶋勇樹 (東大農)

本推定法は、対象とする温室における現時点までの各種環境要素(光合成有効光量子束密度, 気温, 飽差, CO₂濃度)等の測定・算定値に基づいて、現時点でのCO₂施用速度が温室内植物個体群の純光合成速度(P_n)に及ぼす影響を示す曲線(CP曲線)を、数分間隔でリアルタイムに推定する手法である。本推定法の改良のため、大型デシケータを使用した強制換気型モデル温室内で17日間の栽培試験を行いその問題点を調査した。その結果、本推定法の中心的部分について改良を加えることで、 P_n の推定精度を高められることが示された。

- 15) 消費電力および個葉純光合成速度に基づく人工光栽培用の蛍光体利用白色LEDの評価法

陳 元浩 (東大院農), 松田 怜 (東大院農),
富士原和宏 (東大院農)

蛍光体利用白色LED(白色LED)は人工光栽培用の光源として利用され始めている。本研究では、白色LEDを選択する第一段階の評価指標の一つとして、個葉純光合成速度 P_n [$\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$]を、単位時間単位栽培面積あたりの白色LEDの消費電力 E [W m^{-2}]で除した値である P_n/E

[$\mu\text{mol J}^{-1}$]を提案するとともに、白色LED光の相対分光分布が P_n に及ぼす影響の短時間調査法を開発した。この調査法では、数十種類の白色LED光の相対分光分布に近似して作出した光を同一葉にそれぞれ連続で数十分ずつ照射する。本稿では、31種類の白色LEDについて P_n/E を求めた。 P_n/E は0.090~0.146 $\mu\text{mol J}^{-1}$ であった。

- 16) 生育モデルとメッシュ農業気象データを用いたダイズの栽培管理支援システムの構築

中野聡史 (農環研), 松尾直樹 (九沖農研),
熊谷悦史 (東北農研), 高橋智紀 (東北農研),
岡田周平 (ビジョンテック), 中川博視 (農環研)

発育予測モデルおよび生育・収量予測モデルと「メッシュ農業気象データ」を組み合わせることで、発育予測は国内ダイズ7品種、生育・収量予測は3品種に対応し、任意の地点、作期におけるダイズの生育予測情報を提供可能な栽培管理支援システムの構築を行った。発育予測モデルによる開花期の誤差は2日以内であり作業計画の策定に有効であると考えられた。また、子実収量の推定誤差は筑後よりも盛岡で小さくなったが、これは盛岡におけるダイズの生育・収量が筑後よりも気象要因によって規定されているためと考えられた。

2. 特別講演

- 1) 杉浦俊彦 (農研機構 果樹茶業研究部門)

「温暖化がリンゴなど果樹生産に及ぼす影響と適応技術」

3. 総会

宮田 明支部長による開会の挨拶の後に以下の議事が報告・審議され、承認された。

- (1) 2017年度事業報告の提案及び審議
- (2) 2017年度決算報告の提案及び審議並びに2017年度会計監査報告
- (3) 2018年度事業計画, 2019年度事業計画案の提案及び審議
 - 支部会誌『関東の農業気象』の廃刊
- (4) 2018年度予算, 2019年度予算案の提案及び審議
- (5) その他